

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПОГЛОЩЕНИЯ В КАПИЛЛЯРНО-ПОРИСТУЮ СТРУКТУРУ

В.В. Бачинский, Н.Х. Копыт, Л.Р. Бондаренко, Л.А. Статина

Военный институт ОНПУ

ул. Фонтанская дорога, 14, Одесса, 65090, Украина

Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова

ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

Одной из особенностей любого высокомолекулярного вещества является его набухание при взаимодействии с низкомолекулярными жидкостями и их пораами. Набухание не есть просто процесс поглощения этих веществ пораами тела. Оно обязательно сопровождается изменением объема образца и его структуры. Следовательно, структура набухшего полимерного материала принципиально отличается от исходного.

Механизм проникания капель и частиц различных аэрозолей происходит при физической адсорбции сорбата в порах полимера и набухания остальной части полимера, то есть стенок пор

В первую очередь будут заполняться капилляры и поры, размер сечения которых наименьший. При заполнении таких капилляров возникают значительные капиллярные силы. Значительный капиллярный массоперенос приводит к тому, что жидкость под действием этих сил будет проникать на "дно" капилляра. При этом жидкость будет заполнять все поры тела, которые по своим размерам доступны ее молекулам, в том числе и крупные поры.

В дальнейшем по мере проникания капель жидкости в капиллярно-пористую структуру материала будет происходить адсорбция жидкости на стенках пор с образованием полимолекулярных слоев.

После проникания капель жидкости на "дно" капилляра, стенки капилляра набухают и "захлопываются". Это будет приводить к тому, что капля ядовитого вещества не сможет обратно десорбироваться (рис.1).

В целом, этот процесс не только зависит от характера пористой структуры полимерного материала, но и от степени термодинамического сродства проникающего вещества по отношению к полимерному материалу. При поглощении таких веществ, будет происходить набухание полимерного материала, что и будет приводить к перераспределению пор и их частичного исчезновения.

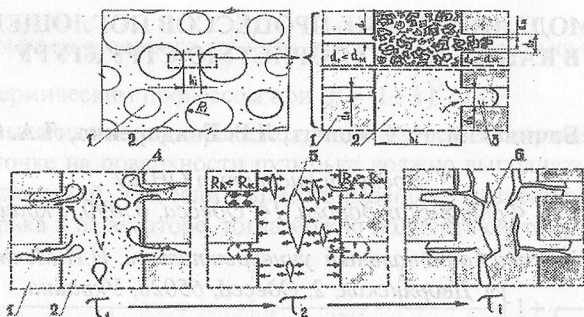


Рис.1. Механизм образования капиллярно-пористой структуры: 1- наполнитель, 2- матричный материал, 3-капилляры, 4-пузырьки воздуха, 5-несплошности матричного материала, 6- капилляры матрицы d_m – диаметр молекул матрицы материала, h - расстояние между частицами наполнителя

Расстояние между частицами дисперсной фазы определялись по формуле

$$d = 2D(1 - v_H) / 3V_H, \quad (1)$$

где D -диаметр частиц наполнителя; V_H – объемное содержание наполнителя.

Значения расстояний между частицами для изучаемых образцов приведены в табл.1

Таблица 1. Расстояния между частицами дисперсной фазы

Количество введенного наполнителя ($S_{уд}=300\text{м}^2/\text{г}$)					
d , мкм	10%	20%	30%	40%	50%
	2,4	1,06	0,62	0,4	0,27

Данное покрытие, за счет образуемой системы капилляров, позволяет надежно удерживать в своем объеме полимерной матрицы значительное количество жидкого вещества. Это связано с тем, что под действием капиллярных сил пор и капилляров меньшего сечения, процесс поглощения ядовитых веществ будет значительно интенсивнее.

Таким образом, варьируя размером и количеством частиц наполнителя можно получать капиллярно-пористую структуру покрытия, которая может существенно отличаться в зависимости от предназначения покрытия.